Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Лицей № 8 "Олимпия" Дзержинского района Волгограда»

РАССМОТРЕНО	СОГЛАСОВАНО	УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры	на заседании НМС МОУ Лицей № 8 «Олимпия»	Директор МОУ Лицей № 8 «Олимпия»
Заведующий кафедрой Кокшева Л.Д.	Председатель НМС Макарова Л.П.	Попков В.С.
Протокол № 1 от «27» августа 2025 г.	Протокол № 1 от «28» августа 2025 г.	Приказ № _____ от «29» августа 2025 г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Подписан: Попков Виталий Сергеевич
DN: C=RU, O="МОУ Лицей 8 ""Олимпия""", CN=Попков Виталий Сергеевич, E=lyceum8@volgadmin.ru

Рабочая программа курса внеурочной деятельности: **«Решение экспериментальных исследовательских задач по физике»**

для учащихся 8-9 классов

Учитель
Латовин В.А.

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Решение экспериментальных исследовательских задач по физике» (далее - Программа) включает пояснительную записку, содержание обучения, планируемые результаты освоения программы, тематическое планирование.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Общая характеристика курса

Рабочая программа курса внеурочной деятельности ««Решение экспериментальных исследовательских задач по физике» разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО) и направлена на организацию обучения физике, выходящего за рамки федеральной рабочей программы по физике основного общего образования (ФРП ООО) базового уровня, с учетом использования видов деятельности обучающихся, отличных от урочных.

При разработке Программы учитывались следующие документы:

- распоряжение Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2024 г. № 3333-р «Об утверждении комплексного плана мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 года»;
- письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 5 июля 2022 г. № ТВ-1290/03 «О направлении методических рекомендаций» по организации внеурочной деятельности в рамках реализации обновленных федеральных государственных образовательных стандартов начального общего и основного общего образования.

Актуальность курса

В условиях реализации стратегической задачи по достижению технологического суверенитета страны перед физическим образованием в числе главных поставлены следующие цели: подготовка обучающихся в процессе обучения физике к выбору профессий, связанных с развитием естественных наук и технологий; развитие творческих и исследовательских способностей

обучающихся. Важным количественным показателем повышения интереса к физике является рост количества выпускников, выбирающих физику на государственной итоговой аттестации.

Освоение Программы способствует повышению мотивации обучающихся к изучению физики, позволяет им на практике познакомиться с физическими явлениями, экспериментально изучить физические закономерности, развить имеющиеся и приобрести новые практические умения и навыки в области планирования, подготовки, проведения, анализа и интерпретации физического эксперимента, научиться применять теоретические знания для объяснения физических явлений и процессов, не только для решения расчетных задач высокого и олимпиадного уровней сложности, но и в ситуациях жизненного характера. Предусмотренные Программой виды деятельности (индивидуальная и групповая проектная и исследовательская деятельность) способствуют развитию познавательных, регулятивных и коммуникативных умений обучающихся. Программа соответствует идее прикладной направленности, которая, в числе других идей, положена в основу курса физики, изучаемого на уровне основного общего образования.

Курс может быть востребован обучающимися, которые имеют интерес к изучению физики, готовятся к участию в олимпиадах школьников по физике, планируют углубленное изучение физики на уровне среднего общего образования.

Цель и задачи курса

Реализация внеурочной деятельности является неотъемлемой частью образовательного процесса, обеспечивая в том числе возможность формирования образовательных программ различного уровня сложности и направленности с учетом образовательных потребностей и способностей обучающихся, включая одаренных детей.

Цель Программы - обеспечить индивидуальные потребности обучающихся в изучении физики, в условиях, когда учебный план

образовательной организации предусматривает изучение учебного предмета «Физика» только на базовом уровне.

Программа разработана с учетом рекомендаций федеральной рабочей программы воспитания. В частности, она учитывает психолого -педагогические особенности соответствующей возрастной категории обучающихся. Программа способствует достижению личностных результатов освоения образовательной программы по физике в соответствии с ФГОС ООО и соответствует следующим основным направлениям воспитания:

1) патриотическое воспитание: ценностное отношение к достижениям российских ученых-физиков;

2) гражданское и духовно-нравственное воспитание: готовность к активному участию в обсуждении общественно значимых и этических проблем, связанных с практическим применением достижений физики;

3) ценности научного познания: осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры; ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития природы; развитие научной любознательности, интереса к исследовательской деятельности;

4) трудовое воспитание: интерес к практическому изучению профессий, связанных с физикой;

5) экологическое воспитание: ориентация на применение физических знаний для решения задач в области окружающей среды.

Изучение курса направлено на формирование у обучающихся:

- системы физических знаний как системообразующего компонента естественно-научной картины мира, как основы для понимания физической стороны явлений окружающего мира;
- интереса на продолжение обучения на уровне среднего общего образования.

В рамках решения основных задач Программы должно быть обеспечено:

- приобщение обучающихся к самостоятельной познавательной и исследовательской деятельности, к научным методам познания;

- формирование у обучающихся мотивации и развитие способностей к изучению физики;

- формирование у обучающихся умений объяснять и оценивать явления окружающего мира, используя знания и опыт, полученные при изучении физики, применять их при решении проблем в повседневной жизни и трудовой деятельности;

- осознание обучающимися ценности физических знаний в жизни человека, повышение уровня экологической культуры, неприятие действий, приносящих вред окружающей среде и здоровью людей;

- приобретение обучающимися опыта самопознания, ключевых компетенций, необходимых для различных видов деятельности.

Место курса в образовательном процессе

Во ФГОС ООО для обязательного обучения утверждены два уровня освоения рабочих программ по физике: базовый и углубленный. Содержание программы по физике (углубленный уровень) направлено на удовлетворение повышенных запросов обучающихся, стремящихся к более глубокому освоению предметных результатов. Программа курса внеурочной деятельности ««Решение экспериментальных исследовательских задач по физике» направлена на расширение знаний обучающихся по физике для классов с базовым уровнем обучения физике.

Тематическое планирование в программе курса внеурочной деятельности «Трудные вопросы физики» составлено так, что распределение содержательных разделов в нем синхронизировано с обязательной программой базового уровня. Реализация содержания предлагается в формах и видах деятельности, отличных от урочных. Следует отметить, что данный курс выстраивается не только на расширении физического содержания базового уровня, но и на повышении уровня сложности задач, предлагаемых для решения.

Рабочая программа курса внеурочной деятельности ««Решение экспериментальных исследовательских задач по физике»» предназначена для реализации в 8-9 классах. Формы деятельности обучающихся предусматривают активность и самостоятельность, сочетают индивидуальную и групповую формы работы, отличаются от урочных более широким использованием школьного физического эксперимента, исследовательской и проектной деятельности, решением нестандартных задач и др. Структурирование тематического планирования в Программе соответствует порядку изучения разделов и тем физики базового уровня в основной школе, тем самым обеспечивается преемственность урочной и внеурочной деятельности и возможность освоения программы в группах переменного состава.

Реализация Программы предполагает сочетание различных видов деятельности обучающихся. Для групповой работы предусмотрены: дискуссии; работа над проектами (выбор темы проекта, планирование работ, распределение ролей, взаимооценка при выполнении групповых проектов); монтаж экспериментальных установок; проведение физических измерений под руководством учителя; обсуждение физических явлений и процессов; обоснование моделей при решении расчетных задач. В индивидуальной работе программой предусмотрены: обработка и интерпретация результатов физических измерений; построение устного или письменного обоснования при решении качественных задач, запись системы уравнений и выполнение математических расчетов при решении задач; поиск, интерпретация, преобразование и применение информации естественно-научного содержания. Такие виды деятельности помогают развивать у обучающихся, с одной стороны, навыки восприятия новой информации при различных способах ее подачи, а с другой - активность, самостоятельность и творческое начало. Реализация Программы способствует не только расширению знаний и умений обучающихся в области физики (что ориентирует на выбор технологического (инженерного) профиля в средней школе), но и развитию у них универсальных учебных действий.

Программа курса рассчитана на 68 часов в течение двух лет обучения в 8-9 классах при проведении занятий один раз в неделю по 1 академическому часу каждое. В зависимости от конкретных условий реализации основной образовательной программы и количества обучающихся допускается формирование учебных групп из обучающихся разных классов в пределах одной параллели. Программа может реализовываться образовательной организацией самостоятельно либо на основе взаимодействия с другими организациями, осуществляющими образовательную деятельность.

При реализации Программы задача учителя состоит в том, чтобы создать для обучающихся необходимые условия для приобретения и развития умений, связанных с проведением экспериментов. Для решения этой задачи необходимо наличие в кабинете физики стандартного оборудования, комплектующих и расходных материалов, требующихся для проведения эксперимента. Перечень предлагаемых работ сформирован таким образом, что подготовка к их проведению не должна вызывать существенных затруднений - все необходимое для реализации Программы, как правило, либо находится в кабинете физики, либо доступно в повседневном бытовом обиходе.

Вторая задача учителя по реализации Программы связана с возможностью поиска, обработки и представления информации научного содержания при организации групповой проектной и исследовательской деятельности. Для успешной реализации сценариев проектов рекомендуется использовать персональные компьютеры с установленными офисными программами и доступом к сети Интернет (как минимум один компьютер для каждой группы).

По усмотрению учителя некоторые занятия могут быть исключены или заменены. Для повышения интереса к практическому изучению профессий, связанных с физикой, рекомендуется внести в Программу региональный компонент: экскурсии на местные предприятия, в региональные музеи, вузы и колледжи технической направленности.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

8 КЛАСС

Раздел 6. Тепловые явления

Аллотропные модификации углерода. Поверхностное натяжение, смачивание, капиллярные явления. Коэффициент поверхностного натяжения.

Теплообмен и тепловое равновесие. Закон Ньютона-Рихмана. Уравнение теплового баланса.

Изменение внутренней энергии при фазовых переходах. Графическое представление процессов нагревания/охлаждения вещества.

Тепловые двигатели и защита окружающей среды. Тепловые потери в теплосетях.

Проведение эксперимента:

Выращивание кристаллов поваренной соли или медного купороса. Опыты, демонстрирующие поверхностное натяжение, капиллярные явления и явления смачивания.

Исследование процесса теплообмена при смешивании холодной и горячей воды.

Исследование фазовых переходов.

Групповые проекты по темам:

Прогнозирование экологических последствий использования двигателей внутреннего сгорания.

Прогнозирование экологических последствий использования тепловых и гидроэлектростанций.

Раздел 7. Электрические и магнитные явления

Электризация тел. Закон Кулона. Электрическое поле. ЭДС в цепи постоянного тока. Закон Ома для полной цепи. Электрические цепи и потребители электрической энергии в быту.

Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера и определение ее направления. Сила Лоренца и определение ее направления. Ускорители заряженных частиц.

Электрогенератор. Способы получения электрической энергии.

Проведение эксперимента:

Электризация и объяснение электризации тел, взаимодействие заряженных тел.

Проверка правила сложения напряжений при последовательном соединении двух резисторов, правила для силы тока при параллельном соединении резисторов.

Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

Проверка выполнения закона Ома для полной цепи.

Определение КПД нагревателя.

Исследование действия магнитного поля на проводник с током. *Индивидуальные проекты* на применение силы Ампера и силы Лоренца в технических устройствах.

Групповые проекты по темам:

Электростанции на возобновляемых источниках энергии.

Экологические проблемы энергетики. Топливные элементы и электромобили.

9 КЛАСС

Раздел 8. Механические явления

Графическая интерпретация ускорения, скорости, пройденного пути и перемещения для прямолинейного равноускоренного движения.

Динамика и кинематика тела, движущегося вверх и вниз по наклонной плоскости. Динамика и кинематика тела, брошенного под углом к горизонту.

Движение по окружности. Понятие о тангенциальном ускорении. Закон Бернулли. Подъемная сила крыла самолета.

Упругие и неупругие столкновения. Закон сохранения импульса. Закон сохранения механической энергии. Консервативные силы. Обоснование применимости законов сохранения.

Проведение эксперимента:

Определение ускорения тела при равноускоренном движении по наклонной плоскости.

Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости.

Исследование движения тела, брошенного под углом к горизонту.

Измерение периода и частоты обращения тела по окружности.

Опыты, демонстрирующие действие закона Бернулли, и их объяснение.

Измерение кинетической энергии тела по длине тормозного пути.

Групповые проекты по темам:

История развития отечественной гражданской авиации. Суда на подводных крыльях. Антикрыло на скоростных автомобилях.

Раздел 9. Механические колебания и волны

Сейсмические волны. Звук, инфразвук и ультразвук.

Проведение исследований:

Анализ данных о регистрации землетрясений и взрывов с помощью сейсмических волн.

Экспериментальное определение границ частоты слышимых звуковых колебаний.

Групповые проекты по темам:

Использование звука (или ультразвука) в технике (эхолокация, ультразвук в медицине и др.).

Звуки в природе.

Раздел 10. Электромагнитное поле и электромагнитные волны

Получение электромагнитных волн разных частот.

Групповые проекты по темам:

Проявления электромагнитного излучения в природе.

Применение электромагнитного излучения в технике.

Раздел 11. Световые явления

Формула тонкой линзы. Построение изображений, сформированных тонкой линзой. Коэффициенты отражения, поглощения, пропускания лучей разного цвета на разных веществах. Интерференция и дифракция звуковых волн. Интерференция и дифракция световых волн.

Проведение эксперимента:

Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы.

Исследование зависимости свойств изображений в тонкой линзе в зависимости от расстояния между линзой и источником света.

Изменения оптической силы при сложении тонких линз.

Опыты по восприятию цвета предметов при их наблюдении через цветовые фильтры (цветные очки).

Наблюдение явлений интерференции и дифракции.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Реализация программы курса внеурочной деятельности направлена на обеспечение достижения обучающимися личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ в части:

1) *патриотического воспитания:* ценностное отношение к достижениям российских ученых-физиков;

2) *гражданского и духовно-нравственного воспитания:* готовность к активному участию в обсуждении общественно значимых и этических проблем, связанных с практическим применением достижений физики;

3) *ценности научного познания:* осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры; развитие научной любознательности, интереса к исследовательской деятельности;

4) *формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия:* осознание ценности безопасного образа жизни в современном технологическом мире, важности правил безопасного поведения на транспорте, на дорогах, с электрическим и тепловым оборудованием в домашних условиях;

5) трудового воспитания: активное участие в решении практических задач технологической и социальной направленности, требующих в том числе и физических знаний; интерес к практическому изучению профессий, связанных с физикой;

6) *экологического воспитания:* ориентация на применение физических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

7) *адаптации к изменяющимся условиям социальной и природной среды:* потребность во взаимодействии при выполнении исследований и проектов

физической направленности, открытость опыту и знаниям других; осознание дефицитов собственных знаний и компетентностей в области физики; планирование своего развития в приобретении новых физических знаний; стремление анализировать и выявлять взаимосвязи природы, общества и экономики, в том числе с использованием физических знаний.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ Познавательные универсальные учебные действия:

Базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки явлений и процессов;
- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям;
- выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов, делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин;
- самостоятельно выбирать способ решения учебной физической задачи (сравнение нескольких вариантов решения, выбор наиболее подходящего с учетом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный физический эксперимент, небольшое исследование физического явления;
- оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе исследования или эксперимента;
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, опыта, исследования;
- прогнозировать возможное дальнейшее развитие физических процессов, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах.

Работа с информацией:

- применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных из источников с учетом предложенной учебной задачи и заданных критериев;

- выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

- оценивать надежность информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно;

- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

- выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах;

- в ходе обсуждения учебного материала, результатов лабораторных работ и проектов задавать вопросы по существу обсуждаемой темы и высказывать идеи, нацеленные на решение задачи и поддержание благожелательности общения;

- сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций;

- публично представлять результаты выполненного опыта, исследования, проекта.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

- выявлять проблемы для решения в жизненных и учебных ситуациях;

- ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное решение, принятие решений в группе);

- самостоятельно составлять алгоритм решения физической задачи или план исследования с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;

- делать выбор и брать ответственность за решение.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

- давать адекватную оценку ситуации и предлагать план ее изменения;

- учитывать контекст и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении учебной задачи, адаптировать решение к меняющимся обстоятельствам;

- объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку приобретенному опыту, уметь находить позитивное в произошедшей ситуации;

- вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей;

- оценивать соответствие результата цели и условиям;

- ставить себя на место другого человека, понимать мотивы и намерения другого;

- признавать свое право на ошибку при решении физических задач или в утверждениях на научные темы и такое же право другого.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Предметные результаты освоения Программы учебного курса к концу обучения в **8 классе:**

- использовать понятия (агрегатные состояния вещества, способы изменения внутренней энергии, элементарный электрический заряд, проводники, полупроводники, диэлектрики, источники постоянного тока, электрическое поле, магнитное поле и др.) и символический язык физики при решении учебных и практических задач;

различать явления (тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, способы теплопередачи, электризация тел, взаимодействие зарядов, действие электрического тока, действие магнитного поля на проводник с током и др.) по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление;

- описывать изученные свойства тел и физических явлений, используя физические величины (температура, количество энергии, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия тепловой машины, относительная влажность воздуха, работа и мощность электрического тока и др.), при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы физических величин, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими физическими величинами;

- характеризовать свойства тел, физических явлений и процессов, используя основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества, уравнение теплового баланса, закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, закон Ома, закон Джоуля-Ленца, закон сохранения энергии, при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;

- объяснять изученные физические явления, процессы, свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера, и решать качественные задачи, в том числе требующие численного оценивания характерных значений физических величин, решать расчетные задачи по изучаемым темам курса физики;

- проводить прямые и косвенные измерения изученных физических величин с использованием аналоговых и цифровых приборов;

-

- распознавать простые технические устройства (жидкостный термометр, термос, двигатель внутреннего сгорания, реостат и др.).

Предметные результаты освоения программы учебного курса к концу обучения в **9 классе:**

- использовать понятия (относительность механического движения, механическое волны, звук, инфразвук и ультразвук, электромагнитные волны, шкала электромагнитных волн, источник света, спектр испускания и поглощения и др.) и символический язык физики при решении учебных и практических задач;

- различать явления (свободное падение тел, движение по окружности, колебательное движение, волновое движение, разложение белого света в спектр и др.) по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление;

- распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире (в том числе, физическое явления в природе), при этом переводить практическую задачу в учебную, выделять существенные свойства (признаки) физических явлений;

- описывать изученные свойства тел и физических явлений, используя физические величины (средняя и мгновенная скорость тела при неравномерном движении, ускорение, ускорение свободного падения, импульс тела, импульс силы, период и частота колебаний, громкость звука и высота тона, скорость света, показатель преломления среды и др.), при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин;

- характеризовать свойства тел, физических явлений и процессов, используя закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, принцип относительности Галилея, законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Бернулли, закон отражения и преломления света, формулу тонкой линзы, при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;

- решать задачи по изучаемым темам курса, выбирая соответствующую физическую модель с использованием законов и формул, связывающих физические величины;

проводить при необходимости серию прямых измерений, определяя среднее значение измеряемой величины и погрешность результатов прямых измерений, обосновывать выбор

- - соблюдать правила техники безопасного труда при работе с лабораторным оборудованием, характеризовать принцип действия приборов и технических устройств (спидометр, датчики положения, расстояния и ускорения, ракета, очки, фотоаппарат, микроскоп, телескоп, спектроскоп, камера Вильсона и др.), используя особенности физических явлений, необходимые физические законы и закономерности.

Тематическое планирование

8 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем учебного предмета	Количество часов	Основное содержание	Форма работы/характеристика деятельности обучающихся
Раздел 1. Тепловые явления				
1.1	Строение и свойства вещества	3	Модели твердого, жидкого и газообразного состояний вещества. Аллотропные модификации углерода. Поверхностное натяжение, смачивание, капиллярные явления. Коэффициент поверхностного натяжения	**Проведение эксперимента:** • Выращивание кристаллов поваренной соли или медного купороса. **Проведение и объяснение опытов,** демонстрирующих поверхностное натяжение, капиллярные явления и явления смачивания. **Лабораторная работа** по измерению коэффициента поверхностного натяжения. **Решение качественных задач и выполнение контекстных заданий**
1.2	Тепловое равновесие	4	Удельная теплоемкость вещества. Теплообмен и тепловое равновесие. Закон Ньютона-Рихмана. Уравнение теплового баланса	**Проведение эксперимента:** • Исследование процесса теплообмена при смешивании холодной и горячей воды. **Решение качественных и расчетных задач** высокого, олимпиадного уровней сложности на уравнение теплового баланса и закон Ньютона-Рихмана
1.3	Фазовые переходы	4	Процессы превращения вещества из одного агрегатного состояния в другое (плавление и кристаллизация (отвердевание), испарение (кипение) и конденса -ция, сублимация и десублимация). Изменение внутренней энергии при фазовых переходах. Графическое	**Проведение эксперимента:** • Исследование фазовых переходов. **Задания** на объяснение процессов, связанных с переходом вещества из одного агрегатного состояния в другое. **Решение расчетных задач** высокого, олимпиадного уровней сложности

			представление процессов нагревания / охлаждения вещества	
1.4	Тепловые двигатели	3	Принципы работы тепловых двигателей. КПД теплового двигателя. Тепловые двигатели и защита окружающей среды. Тепловые потери в теплосетях	**Групповые проекты** по темам: - прогнозирование экологических последствий использования двигателей внутреннего сгорания, - прогнозирование экологических последствий использования тепловых и гидро-электростанций. **Решение расчетных задач** высокого и олимпиадного уровней сложности на применение закона сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах
Итого по разделу		14		
Раздел 2. Электрические и магнитные явления				
2.1	Заряженные тела и их взаимодействие	2	Электризация тел. Закон Кулона. Электрическое поле	**Проведение эксперимента:** • Электризация и объяснение электризации тел, взаимодействие заряженных тел. **Решение качественных задач** практико-ориентированного характера на электризацию трением
2.2	Соединения проводников	3	Последовательное и параллельное соединение проводников	**Проведение эксперимента:** • Проверка правила сложения напряжений при последовательном соединении двух резисторов, правила для силы тока при параллельном соединении резисторов. **Решение расчетных задач** высокого, олимпиадного уровней сложности на смешанные соединения проводников

2.3	Закон Ома для полной цепи	4	ЭДС в цепи постоянного тока. Закон Ома для полной цепи. Расчет простых электрических цепей	**Проведение эксперимента:** • Определение ЭДС и внутреннего сопро-тивления источника тока. • Проверка выполнения закона Ома для полной цепи. **Решение расчетных задач** с использованием закона Ома для полной цепи
2.4	Работа электрического тока	3	Электрические цепи и потребители электрической энергии в быту	**Проведение эксперимента:** • Определение КПД нагревателя. **Решение качественных задач** на объяснение устройства и принципа действия домашних электронагревательных приборов. **Решение расчетных комбинированных задач** высокого, олимпиадного уровней сложности на КПД нагревателя
2.5	Магнитные явления	4	Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера и определение ее направления. Электродвигатель постоян -ного тока. Сила Лоренца и определение ее направ-ления. Ускорители заряженных частиц	**Проведение эксперимента:** • Исследование действия магнитного поля на проводник с током. **Индивидуальные проекты:** применение силы Ампера и силы Лоренца в технических устройствах
2.6	Электромагнитная индукция	4	Электрогенератор. Способы получения электрической энергии	**Групповые проекты** по темам: - электростанции на возобновляемых источ-никах энергии; - экологические проблемы энергетики; - топливные элементы и электромобили
Итого по разделу		20		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		**34**		

9 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем учебного предмета	Количество часов	Основное содержание	Форма работы/характеристика деятельности обучающихся
Раздел 1. Механические явления				
1.1	Способы описания механического движения. Равноускоренное прямолинейное движение	3	Графическая интерпретация ускорения, скорости, пройденного пути и переме-щения для прямолинейного равноускоренного движения. Определение пройденного пути и ускорения движения тела по графику зависимости скорости равноускоренного прямолинейного движения тела от времени	**Решение графических задач** высокого, олимпиадного уровней сложности на равно-ускоренное движение
1.2	Движение тела по наклонной плоскости	4	Динамика и кинематика тела, движущегося вверх и вниз по наклонной плоскости	**Проведение эксперимента:** • Определение ускорения тела при ускоренном движении равно-по плоскости. • Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости. **Решение качественных и расчетных задач** высокого и олимпиадного уровней сложности на движение по наклонной плоскости
1.3	Движение тела, брошенного под углом к горизонту	3	Динамика и кинематика тела, брошенного под углом к горизонту	**Проведение эксперимента:** • Исследование движения под тела, брошенного углом к горизонту. **Решение расчетных задач** высокого, олимпиадного уровней сложности

1.4	Движение по окружности	2	Линейная скорость, угловая скорость, период и частота обращения при равномерном движении по окруж-ности. Центростремительное ускорение. Понятие о тангенциальном ускорении	**Проведение эксперимента:** • Измерение периода и частоты обращения тела по окружности. **Решение качественных и расчетных задач**
1.6	Закон Бернулли	5	Подъемная сила крыла самолета	**Проведение эксперимента:** • Опыты, демонстрирующие действие закона Бернулли, и их объяснение. **Групповые проекты** по темам: - история развития отечественной граждан -ской авиации; - суда на подводных крыльях; - антикрыло на скоростных автомобилях
1.7	Законы сохранения	3	Упругие и неупругие столкновения. Закон сохранения импульса. Закон сохранения механической энергии. Консервативные силы. Обоснование применимости законов сохранения	**Проведение эксперимента:** • Измерение кинетической энергии тела по длине тормозного пути. **Решение расчетных задач** высокого, олимпиадного уровней сложности
Итого по разделу		20		
Раздел 2. Механические колебания и волны				
2.1	Механические волны	4	Сейсмические волны. Звук, инфразвук и ультразвук	**Проведение исследований.** • Анализ данных о регистрации землетрясений и взрывов с помощью сейсмических волн. • Экспериментальное определение границ частоты слышимых звуковых колебаний. **Групповые проекты** по темам: - использование звука (ультразвука) в техни -ке (эхолокация, ультразвук в медицине и др.); - звуки в природе
Итого по разделу				

Раздел 3. Электромагнитное поле и электромагнитные волны				
3.1	Шкала электромагнитных волн	3	Получение электромагнитных разных волн частот	**Групповые проекты** по темам: - проявления электромагнитного излучения в природе; - применение электромагнитного излучения в технике
Итого по разделу		3		
Раздел 4. Световые явления				
4.1	Линзы	4	Формула тонкой линзы. Построение изображений, сформированных тонкой линзой	**Проведение эксперимента:** • Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы. **Экспериментальное исследование** зависимости свойств изображений в тонкой линзе от расстояния между линзой и источником света. **Экспериментальное исследование** изменения оптической силы при сложении тонких линз. **Решение задач** высокого, олимпиадного уровней сложности на построение в линзах и формулу тонкой линзы
4.2	Разложение белого света в спектр	2	Коэффициенты отражения, поглощения, пропускания лучей разного цвета на разных веществах	**Проведение и объяснение опытов** по восприятию цвета предметов при их наблюдении через цветовые фильтры (цветные очки). **Решение качественных задач**
4.3	Волновые свойства света	1	Интерференция и дифракция звуковых волн. Интерференция и дифракция световых волн	**Проведение эксперимента:** • наблюдение явлений и интерференции дифракции света
Итого по разделу		7		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34		